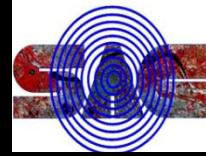




भारत सरकार GOVERNMENT OF INDIA
अंतरिक्ष विभाग DEPARTMENT OF SPACE
अंतरिक्ष उपयोग केंद्र – इसरो SPACE APPLICATIONS CENTRE-ISRO
अहमदाबाद AHMEDABAD - 380 015



सं.: सैक/इ.ओ.आई./08/ डी/2025-26

No.: SAC/EOI/08/D/2025-26

Date: 11/02/2026

भारत के राष्ट्रपति के लिए और उनकी ओर से, प्रधान, क्रय एवं भंडार, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, अहमदाबाद, निम्नलिखित के लिए ईओआई आमंत्रित करते हैं। For and on behalf of the President of India, Head, Purchase & Stores, Space Applications Centre, Ahmedabad invites EOI for the following.

ईओआई फाइल सं. EOI File No.	संक्षिप्त विवरण Brief Description	नियत तिथि और समय Due Date & Time
सैक/इ.ओ.आई./08/ डी/2025-26 SAC/EOI/08/D/2025-26	अवरक्त प्रतिविंब संवेदक के विकास हेतु टाइप-2 सुपर लैटिस एपि बैफर (टी2एसएल) संविचन के लिए अभिरुचि की अभिव्यक्ति Expression of Interest (EOI) for Fabrication of Type-2 Super Lattice (T2SL) Epi Wafers for Development of Infrared Image Sensor.	13-03-2026; 1500 Hours

- विस्तृत तकनीकी दस्तावेज इसरो एवं सैक की वेबसाइट www.isro.gov.in और www.sac.gov.in पर उपलब्ध है जिसमें विवरण, विक्रेता की पूर्ण अपेक्षाओं का उल्लेख है और इसे वेबसाइट से डाउनलोड किया जा सकता है। |The detailed technical document including specifications, pre-requisites that a vendor should possess etc. are available on ISRO and SAC website www.isro.gov.in & www.sac.gov.in and the same can be downloaded from the websites.
- Pre-Bid Meeting:** ई.ओ.आई. की बहतर समझ रखने और शंकाओं को दूर करने के लिए, ऑनलाइन मोड के माध्यम से **18 फरवरी 2026** को एक पूर्व-बोली बैठक निर्धारित की गई है। कृपया पूर्व-बोली में भाग लेने की अपील इच्छा दिनांक 17/02/2026; 14:00 बजे तक psod@sac.isro.gov.in पर ईमेल द्वारा साझा करें। पूर्व-बोली बैठक के लिए लिंक ईमेल पर साझा किया जाएगा। To have better understanding of the EOI and to resolve doubts, a pre-bid meeting is scheduled on **18th February 2026** through online mode. Kindly share your willingness for participation in pre-bid on psod@sac.isro.gov.in up to 17/02/2026; 14:00 hrs. Link for pre-bid meeting will be shared over mail.
- कृपया ध्यान दें कि कोई भी स्थगीकरण यहाँ दिए गए ईमेल पर भेजा जाए। तोकिन, ईओआई का प्रत्युत्तर केवल नीचे दिए गए पोस्टल एड्रेस पर ही भेजना होगा। | Please note that, any clarification shall be sent to Email mentioned herein. However, response to EOI has to be sent to below mentioned postal address only.
- कृपया अपने विस्तृत प्रत्युत्तर मोहरबंद तिफाके में नियत तिथि 11-03-2026 (1500 Hrs. IST) तक या इससे पूर्व अधोहस्ताक्षरी को नीचे दिए गए पते पर भेजें। Please submit detailed response to the undersigned on or before due date 11-03-2026 (1500 Hrs. IST) in sealed cover on below address.

क्रय एवं भंडार अधिकारी Purchase & Stores Officer,
निविदा समूह Tender Cell,
अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (इसरो) Space Applications Centre (ISRO),
जोधपुर टेकरा, आंबावाड़ी विस्तर पी.ओ., Jodhpur Tekra, Ambawadi Vistar PO,
सेटलाइट Satellite, अहमदाबाद Ahmedabad - 380015

- नियत तिथि बढ़ाने जाने के निवेदन पर कोई विचार नहीं किया जायेगा। | No request for extension of the due date will be considered
- विलम्ब-दरी से प्राप्त प्रस्ताव स्वीकृत नहीं किए जाएंगे। Late/Delayed offers will not be accepted.
- कृपया अधोहस्ताक्षरित व्यक्ति को नियत तिथि पर या उससे पहले सीलबंद तिफाके में केवल ई. ओ. आई. संख्या और नियत तिथि को विधिवत प्रतिष्ठापित करते हुए विस्तृत प्रतिक्रिया प्रस्तुत करें।| Please submit detailed response to the undersigned on or before due date in sealed cover only duly superscribing EOI Number and due date.
- किसी भी तकनीकी पूछताछ के लिए, 079-2691 3079, ईमेल: psod@sac.isro.gov.in पर संपर्क करें। For any technical query, contact on 079-2691 3079, Email: psod@sac.isro.gov.in.
- इन ईओआई के लिए शुद्धिपत, यदि कोई हुआ तो वेबसाइट पर प्रकाशित किया जाएगा। Corrigendum if any against this EOI will be published on website.
- यदि किसी भी शब्द के अंग्रेजी और हिंदी के बीच अर्थ में अंतर है, तो अंग्रेजी संस्करण प्रबल होगा। If there are difference in meaning between English and Hindi of any term, the English version shall prevail.

Sd/-

प्रधान, क्रय एवं भंडार Head, Purchase & Stores

हम लोग अपना कार्य नए ईक्रेव पोर्टल पर शुरू करने वाले हैं। इसलिए साइट <https://eproc.isro.gov.in/> पर जाकर कृपया अपने विक्रेता प्रोफाइल/क्रिडेशियल्स को अद्यतित करें। As we are migrating to new E- procurement portal, kindly update your vendor Profile/Credentials by visiting <https://eproc.isro.gov.in/> सभी विक्रेताओं को साइट <https://gem.gov.in> पर जाकर गवर्मेंट ईपर स्वयं को पंजीकृत करने के लिए ग्रोसाइट किया जाता है। (जेम) मार्केट प्लेस- All vendors are encouraged to register themselves on Government E-market Place (GeM) portal by visiting <https://gem.gov.in>

अवरक्त प्रतिबिंब संवेदक के विकास हेतु
टाइप-2 सुपर लैटिस एपि वेफर (टी2एसएल) संविरचन के लिए
अभिरुचि की अभिव्यक्ति
Expression of Interest (EOI)
for
**Fabrication of Type-2 Super Lattice (T2SL) Epi Wafers for
Development of Infrared Image Sensor**

अंतरिक्ष उपयोग केंद्र
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन
अंतरिक्ष विभाग
भारत सरकार
अहमदाबाद 380015

**SPACE APPLICATIONS CENTRE
INDIAN SPACE RESEARCH ORGANISATION
DEPARTMENT OF SPACE
GOVERNMENT OF INDIA
AHMEDABAD 380015**

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

खंड 1: परिचय Section 1: Introduction

अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (सैक), भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, अंतरिक्ष विभाग, भारत सरकार के अंतर्गत मौसमविज्ञान संबंधी अनुप्रयोगों, वायुमंडलीय अध्ययन और भू-संसाधनों के मॉनीटरन के लिए विद्युत-प्रकाशीय कैमरों के निर्माण में संलग्न है। सैक द्वारा मध्य तरंग अवरक्त (एमडब्ल्यूआईआर) और दीर्घ तरंग अवरक्त (एलडब्ल्यूआईआर) स्पेक्ट्रमी रेंज में कार्य करने वाले टाइप-2 सुपरलैटिस (टी2एसएल) तकनीकी आधारित फोकल प्लेन सरणी को विकसित करने की योजना पर पहल की जा रही है।

Space Applications Centre (SAC), Indian Space Research Organization (ISRO), Department of Space, Government of India, is involved in development of electro-optical cameras for meteorological applications and earth resource monitoring. SAC is planning to develop Type-II superlattice (T2SL) based focal plane array responsive in Mid Wave Infrared (MWIR) and Long Wave Infrared (LWIR) spectral band.

इस संदर्भ में, एमडब्ल्यूआईआर और एलडब्ल्यूआईआर तरंगदैर्घ्य रेंज में टी2एसएल आधारित प्रतिबिंब संवेदक के डिजाइन और विकास में अनुभव रखने वाले प्रस्तावकर्ताओं (भारतीय उद्योग/शैक्षणिक संस्थानों) से अभिरुचि की अभिव्यक्ति (ईओआई) आमंत्रित की जाती है।

In this context, **Expression of Interest (EoI) is invited from Proposers (Indian industry/Academic institutes)** having experience in design & development of epi-wafers for T2SL based image sensor in MWIR and LWIR wavelength range.

1. प्रस्तावक टी2एसएल आधारित प्रतिबिंब संवेदक के डिजाइन, निर्माण और पैकेजिंग हेतु निम्नलिखित गतिविधियों के लिए उनके अनुभव और सुविधाओं की उपलब्धता के बारे में जानकारी/प्रमाण प्रदान करेगा।
The proposer shall provide information/proof regarding their experience and availability of facilities to support following activities for design and fabrication of T2SL based epi-wafers.
 - A. टी2एसएल आधारित एमडब्ल्यूआईआर और एलडब्ल्यूआईआर फोटोडायोड संरचनाओं के लिए डिजाइन उपकरण
Design tools for T2SL based MWIR and LWIR photodiode structures
 - B. टी2एसएल उपकरण अनुकरण और प्रक्रिया अनुकरण के लिए उपकरण
Tools for T2SL device simulations and process simulations
 - C. टी2एसएल एपि-वेफर निर्माण सुविधाएं
T2SL Epi-wafer fabrication facilities
 - D. टी2एसएल एपि-वेफर अभिलक्षण सुविधाएं
T2SL Epi-wafer characterization facilities
 - E. पिक्सेलाइजेशन के लिए आवश्यक मास्क सेटों को डिजाइन करने और बनाने के लिए उपकरण एवं सुविधाएं
Tools and facilities to design and fabricate mask sets required for pixelization
 - F. पिक्सेलेटेड फोटोडायोड सरणी पर अंडर-बम्प धातुकरण (यूबीएम) के साथ वर्धित एपि-वेफर्स और निष्क्रियता के साथ पिक्सेलाइज़ करने की सुविधा

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

- Facility to pixelize grown epi-wafers and passivation along with under-bump metallization (UBM) on pixelated photodiode array
- G. वेफर डाइसिंग, बम्प बॉन्डिंग, बैक थिनिंग, एंटी-रिफ्लेक्शन कोटिंग (एआरसी) और पैसिवेशन के लिए औजार और उपकरण
Tools and equipment for wafer dicing, bump bonding, back thinning, anti-reflection coating (ARC) and passivation
- H. एक उपयुक्त रीड-आउट इंटीग्रेटेड सर्किट (आरओआईसी) के साथ पिक्सेलेटेड एपि-वेफर्स को संकरित करने की सुविधा
Facility to hybridize pixelated epi-wafers with a suitable Read-out Integrated Circuit (ROIC)
- I. संकर फोकल प्लेन सरणी (एफपीए) की विशेषता के लिए सुविधा और परीक्षण सेटअप
Facility and test setups to characterize hybrid focal plane array (FPA)
- J. वेफर हैंडलिंग, वेफर प्रोब परीक्षण उपकरण और अच्छे डाई मार्किंग के लिए क्लीनरूम क्लास (1000) सुविधा
Cleanroom class (1000) facility for wafer handling, wafer probe testing equipment and good die marking
2. प्रस्तावकर्ता को अवरक्त प्रतिबिंब संवेदक के विकास के लिए प्रसंस्कृत टी2एसएल एपि-वेफर के डिजाइन, विकास और वितरण का पूर्व अनुभव होना चाहिए। प्रस्तावकर्ता पूर्व के कार्यक्रम में विकसित टी2एसएल आधारित प्रतिबिंब संवेदक के परिणाम प्रदान करेगा।
Proposer shall possess prior experience of design, development and delivery of processed T2SL epi-wafers for development of infrared image sensors. Proposer shall provide results of T2SL based infrared sensors developed in earlier program.

प्रतिक्रिया में प्रस्तुत प्रस्ताव इस दस्तावेज़ के बाद के खंडों में निर्धारित आवश्यकताओं के अनुरूप होगा। इसमें फाउंड्री और/या अधिकृत प्रतिनिधियों का पिछला अनुभव (समान प्रकार का विकास कार्य करना) एवं आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए डिजाइन, निर्माण तथा परीक्षण के लिए उपलब्ध सुविधाएं भी शामिल होंगी।

The proposal submitted in response shall be in conformity with requirements laid down in subsequent sections of this document. It shall also include the previous experience of the foundries and/ or authorized representatives (carrying out similar kind of developmental work) and the facilities available for design, fabrication and testing to meet the requirements.

खंड 2: एपि वेफर आवश्यकताएं **Section 2: Epi wafer requirements**

सैक डिजाइन परामर्श और प्रस्तावक के समर्थन के साथ एमडब्ल्यूआईआर और एलडब्ल्यूआईआर वर्णक्रमीय रेंज में प्रतिक्रियाशील टी2एसएल आधारित एपि संरचनाओं को डिजाइन करेगा। दो डिजाइन पुनरावृत्तियों की कल्पना की गई है, यदि पुनरावृत्ति 1 में एकल पिक्सेल विनिर्देश पूरे नहीं होते हैं, तो पुनरावृत्ति 2 को डिजाइन संशोधनों के साथ निष्पादित किया जाएगा और यदि प्रदर्शन पुनरावृत्ति 1 में पूरा किया जाता है तो पुनरावृत्ति 2 को उसी डिजाइन के साथ चलाया जाएगा। डिजाइन पुनरावृत्ति के दौरान, प्रस्तावकर्ता सलाहकारों के माध्यम से समर्पित समर्थन के रूप में सैक

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

इंजीनियरों को डिजाइन परामर्श प्रदान करेगा। सैक को टी2एसएल डिजाइन, अनुकरण, पिक्सेल के टीसीएडी मॉडलिंग, पिक्सेल अंतरापृष्ठ की डिजाइनिंग और यदि पुनरावृत्ति 1 में कोई समस्या हो तो डीबगिंग के लिए परामर्श सेवा की आवश्यकता होगी।

SAC will design T2SL based epi structures responsive in MWIR and LWIR spectral range with design consultancy and support from proposer. Two design iterations are anticipated, if single pixel specifications are not met in iteration1, iteration 2 will be executed with design/fabrication modifications and if performance is met in iteration 1 then iteration 2 will run with same design. During the design Iteration, proposer shall provide design consultancy to SAC engineers in the form of dedicated support through consultants. SAC requires consultancy service during T2SL design, simulations, TCAD modeling of pixel, designing of pixel interface and debugging issue if any in iteration 1.

तालिका-1 एपि वेफर के अनुमानित विनिर्देशों के बारे में जानकारी देती है। इन विनिर्देशों तथा अन्य को किक-ऑफ मीटिंग के दौरान अंतिम रूप दिया जाएगा।

Table-1 gives tentative epi-wafer process specifications. These specifications and any other will be finalized during kick-off meeting.

तालिका-1: एपि वेफर विनिर्देश
Table-1: Epi wafer Specifications

क्रमांक S.No.	प्राचल Parameter	इकाई Unit	लक्षित विनिर्देश Targeted Specifications	
			एमडब्ल्यूआईआर टी2एसएल MWIR T2SL	एलडब्ल्यूआईआर टी2एसएल LWIR T2SL
1.	स्पेक्ट्रमी बैंड Spectral Band	μm	3 – 5	7.5 – 11.0
2.	कट ऑफ तरंगदैर्घ्य (अधिकतम अनुक्रिया का 50%) Cut-off Wavelength (50% of maximum response)	μm	~ 5.2	~ 11.1
3.	प्रचालन तापमान Operating Temperature	K	> 90	> 75
4.	डार्क करंट घनत्व Dark Current Density	A/cm ²	$\leq 1 \times 10^{-7}$ (goal $\leq 1 \times 10^{-8}$)	$\leq 3 \times 10^{-5}$ (goal $\leq 1 \times 10^{-7}$)
5.	क्वांटम दक्षता Quantum Efficiency	%	≥ 45	≥ 25
6.	विशिष्ट संसूचकता (डी*) Specific Detectivity (D*)	cm.Hz ^{1/2} /W	$\geq 1 \times 10^{11}$	$\geq 1 \times 10^{11}$

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कोई या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

खंड 3: कार्यान्वयन दृष्टिकोण और कार्य का दायरा Section 3: Realization approach & Scope of work

गतिविधियों, जिम्मेदारियों और समय-सीमा का विवरण तालिका-2 में दिया गया है।

Details of activities, responsibilities and timeline is provided in Table-2

तालिका-2: गतिविधियों का विवरण और कार्य का दायरा

Table-2: Scope of Work, activity details

क्रमांक S.No.	गतिविधि Activity	उत्तरदायित्व Responsibility
1.	टाइप -2 सुपरलैटिस प्रक्रिया प्रवाह और डिजाइन नियम विवरण Type-2 SL process flow and design rule details	विक्रेता Vendor
2.	टाइप -2 सुपरलैटिस (टी2एसएल) एपि-परत डिजाइन एवं सिमुलेशन T2SL epi layer design and simulations	सैक SAC
3.	डिजाइन समीक्षा एवं परामर्श Design Review and consultancy	विक्रेता Vendor
4.	परस्पर सहमत एपि-परत स्टैक, मोटाई और प्रक्रिया डेटा विक्रेता को सुपुर्द करना Submission of mutually agreed epi layer stack, thickness & process data to vendor	सैक SAC
5.	सैक डिजाइन इनपुट के आधार पर एपि का विकास Growth of epi as per SAC design	विक्रेता Vendor
6.	एपि वेफर परीक्षण डेटा रिपोर्ट सैक को सुपुर्द करना Submission of epi wafer test data report to SAC	विक्रेता Vendor
7.	एकल पिक्सेल संविरचन और परीक्षण Single pixel fabrication and testing	विक्रेता Vendor
8.	एकल पिक्सेल परीक्षण डेटा रिपोर्ट सैक को सुपुर्द करना Submission of single pixel test data report to SAC	विक्रेता Vendor
9.	उचित आरओआईसी के साथ एपि का संकरण Hybridization of epi with suitable ROIC	विक्रेता Vendor
10.	परीक्षण परिणाम की समीक्षा और स्वीकृति Review of test results for acceptance	सैक SAC
11.	एपि वेफर विकास या शिपमेंट हेतु स्वीकृति Clearance for epi wafer growth with or without modification	सैक SAC

निम्नलिखित उप-खंडों में प्रत्येक गतिविधि का विस्तृत वर्णन दिया गया है।

Following sub sections describe details of each activity.

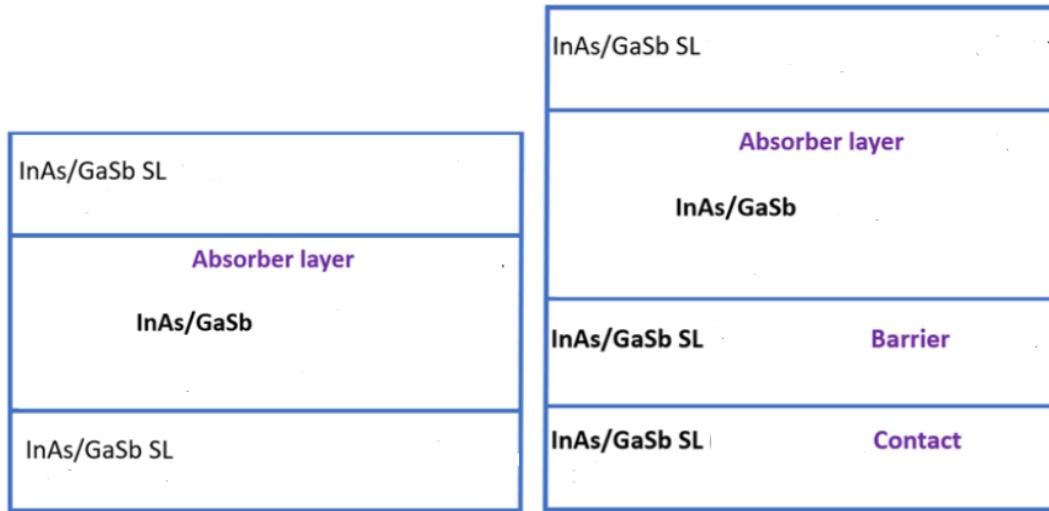
A. फोटोडायोड संरचना Photodiode structure

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

मानक टी2एसएल फोटोडायोड पिक्सेल संरचना को डिजाइन और अनुकरण के लिए संदर्भ के रूप में माना गया है। पिन और अवरोध टी2एसएल हेट्रोस्ट्रक्चर की विशिष्ट परत स्टैक को चित्र-1 में दिखाया गया है। सैक मुख्य रूप से डार्क करंट और क्वांटम दक्षता के लिए चित्र-1 में दिखाई गई प्रारंभिक संदर्भ संरचनाओं का उपयोग करके युक्ति अनुरूपण करेगा और प्रदर्शन को अनुकूलित करने के लिए अपने मापदंडों को संशोधित करेगा। आईएनएस/जीएसबी टी2एसएल उपकरण हेट्रोस्ट्रक्चर के लिए एक प्रस्तावित सामग्री संरचना है (जैसा कि चित्र-1 में दिखाया गया है); हालाँकि, विक्रेता डार्क करंट प्रदर्शन को बेहतर बनाने के लिए गैलियम -मुक्त सामग्री संरचना का भी प्रस्ताव कर सकता है।

The standard T2SL photodiode pixel structure is considered as reference for design & simulation. The typical layer stack-up of PIN and barrier T2SL heterostructure is shown in the Figure-1. SAC shall carry out the device simulation primarily for dark current and QE using starting reference structures shown in Figure-1 and shall modify its parameters to optimize the performance. InAs/GaSb is a proposed material composition for T2SL device heterostructures (as shown in Figure-1); however, vendor may also propose Ga-free material composition to improve dark current performance.



चित्र-1 विशिष्ट पिन और अवरोध टी2एसएल हैट्रोस्ट्रक्चर
Figure-1 Typical PIN and Barrier T2SL heterostructure

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

B. फोटोडायोड डिजाइन समीक्षा Photodiode Design review

विक्रेता को अनुरूपण परिणामों के अनुसार ट्यूनेबिलिटी के साथ टी2एसएल आधारित एपि-संरचना को विकसित करने में प्रस्तावित-फाउंड्री संगतता का पता लगाना होगा। विक्रेता को प्रक्रिया अनुरूपण (सिमुलेशन) को करने के लिए सैक को लक्षित फाउंड्री का प्रक्रिया नुस्खा भी साझा करना चाहिए। इसके अलावा, विक्रेता प्रस्तावित फोटोडायोड उपकरण डिजाइन पर समीक्षा और परामर्श के लिए आईआर एफपीए प्रौद्योगिकियों पर उद्योग विशेषज्ञ (सलाहकार) की व्यवस्था करेगा। कोई भी प्रक्रिया संबंधित कमी, जो उपकरण के प्रदर्शन को प्रभावित करती है, उसे डिजाइन संशोधन के लिए सैक के नोटिस में लाया जाना चाहिए। उपकरण डिजाइन के निर्माण से पहले महत्वपूर्ण डिजाइन समीक्षा (सीडीआर) चरण में पारस्परिक रूप से समीक्षा की जाएगी। विक्रेता को किक-ऑफ बैठक के समय सलाहकार (उद्योग विशेषज्ञ) का विवरण प्रदान करने और उस पर सैक अनुमोदन प्राप्त करना होगा।

Vendor has to ascertain the proposed-foundry compatibility in growing the T2SL based epi-structure with tunability as per the simulation results. Vendor should also share the target foundry process recipe to SAC for carrying the process simulation. In addition, vendor shall arrange industry expert (consultant) on IR FPA technologies for review & consultancy on proposed photodiode device design. Any process related shortcoming, which affects the device performance, should be brought to the SAC notice for design modification. Device design will be mutually reviewed at Critical Design Review (CDR) stage before fabrication. Vendor needs to provide the details of consultant (Industry expert) at the time of kick-off meeting and obtain SAC approval on it.

C. एपि-वेफर विकास और अभिलक्षण Epi- Wafer Growth and Characterization

विक्रेता या उनके प्रस्तावित भागीदार विस्तृत समीक्षा के बाद आपसी सहमति से बने लेयर स्टैक के अनुसार टी2एसएल एपि वेफर्स को विकसित करेंगे। एपि -ग्रोथ के लिए पसंदीदा तरीका आणविक बीम एपिटैक्सी (एमबीई) है। एपि वेफर्स के लिए विनिर्देशों को तालिका-1 के अनुसार विक्रेता द्वारा पूरा किया जाना है। वेफर आकार के बारे में विक्रेता द्वारा सुझाव दिया जाएगा (आमतौर पर ≥ 3 इंच)।

Vendor or their proposed partner shall grow the T2SL epi wafers as per mutually agreed layer stack after detailed review. The preferred method for epi-growth is Molecular Beam epitaxy (MBE). Specifications for epi wafers to be met by vendor as per Table-1. Proposed wafer size shall be suggested by vendor (typically ≥ 3 inch).

विक्रेता वर्धित एपि-वेफर्स को आवश्यक परीक्षणों के अभिलक्षण वर्णन करेगा और मापन की विस्तृत रिपोर्ट के साथ कार्यविधि तथा परीक्षण डेटा सत्यापन के लिए सैक को उपलब्ध कराएगा। तालिका-3 में संविरचन के बाद एपि वेफर्स पर पूर्ण किये जाने वाले मापनों की सूची दर्शायी गई है।

Vendor shall characterize the grown epi wafers for required tests, provide detailed reports of measurements along with procedure and test data for verification to SAC. Table-3 shows the list of measurements to be carried out on epi-wafers post fabrication.

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

तालिका-3: एपि-वेफर अभिलक्षण

Table-3 Epi wafer Characterization

क्र.सं S.No.	आवश्यक प्राचल मापन Required parameters measurement	टिप्पणी Remarks
1.	सामग्री संरचना निर्दिष्ट करते हुए सैक को रिपोर्ट प्रस्तुत की जाएगी। Report shall be submitted to SAC specifying material composition	
2.	संरचना, डोपिंग एकाग्रता और अशुद्धता के स्तर को निर्दिष्ट करते हुए सैक को रिपोर्ट प्रस्तुत की जाएगी। Report shall be submitted to SAC specifying composition, doping concentration and impurity levels	आवश्यक प्राचल मापन हेतु संगत मापन विधि का विवरण और प्राप्त परिणाम उपलब्ध कराये जायें
3.	डिजाइन में उल्लिखित एन-प्रकार, आंतरिक और पी-प्रकार परतों पर वाहक सांद्रता की मात्रा निर्धारित करते हुए रिपोर्ट प्रस्तुत की जाएगी। Report shall be submitted quantifying carrier concentrations on n-type, intrinsic and p-type layers mentioned in design.	Methodologies & test results should be provided for necessary parameters to be measured.
4.	रिपोर्ट में नमूने वेफर में सतह और दोष संरचनाओं की वृश्यता का स्पष्ट रूप से उल्लेख किया जाए। Report shall clearly indicate visualization of surface and defect structures in sample wafer	
5.	विभिन्न परतों जैसे कि अवशोषक परत की गहराई प्रोफाइलिंग का उल्लेख करते हुए इसीवी प्रोफाइलिंग डेटा ECV profiling data indicating depth profiling of various layers e.g. absorber layer	

उपरोक्त मापों को नमूना वेफर/अंशांकन रन पर किया जाना चाहिए और प्रत्येक लॉट के लिए किया जाना चाहिए।

Above measurements need to be carried out on sample wafer/calibration run and should be carried out for each lot @ मापे गए हर पैरामीटर के लिए HRXRD माप $\geq \pm 300\text{ppm}$ के अंदर होना चाहिए

@The HRXRD measurement should be within $\leq \pm 300$ ppm for each parameter measured

हर तरह के डोपेंट पर डोपिंग कंसन्ट्रेशन पर टॉलरेंस $\geq \pm 30\%$

#Tolerance on doping concentration $\leq \pm 30\%$ on each type of dopant

D. विकसित एपि-वेफर पर पिक्सेलाइजेशन और यूबीएम निष्केपण **Pixelization & UBM deposition on grown-epi wafers**

विक्रेता को पिक्सेलाइजेशन प्रोसेस कार्य करना होगा | एफपीए प्रारूप $15\mu\text{m}$ पिक्सेल पिच के साथ 640×512 पिक्सेल का होगा। विक्रेता को पिक्सेलाइजेशन से लेकर अंडर बम्प मेटल (यूबीएम) निष्केपण तक जरूरी लिथोग्राफी के प्रत्येक लेवल के लिए जरूरी मास्क सेट बनाने होंगे।

Vendor shall carry out the pixelization. FPA format will be 640×512 pixels with $15\mu\text{m}$ pixel pitch. Vendor shall develop necessary mask sets for each level of lithography required from pixelization up to under bump metal (UBM) deposition.

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

पिक्सेलाइजेशन के बाद विक्रेता को फाउंड्री मानक प्रक्रिया के अनुसार यूबीएम करना होगा। विक्रेता को पिक्सेलाइजेशन रिपोर्ट में यूबीएम निष्केपण करने के लिए उपयोग की जाने वाली धातु संरचना/धातु स्टैक का विवरण देना होगा।

After pixelization vendor needs to carry out UBM as per foundry standard process. Vendor needs to provide the details of metal composition/metal stack utilized for UBM deposition in the pixelization report.

E. पिक्सेलाइजेसन और यूबीएम निष्केपण का अभिलक्षण

Characterization of Pixelization and UBM deposition:

विक्रेता तालिका-4 में उल्लिखित अभिलक्षण विधियों का उपयोग करके पिक्सेलाइजेशन और यूबीएम निष्केपण गुणवत्ता को चिह्नित करेगा। विक्रेता को सैक को सत्यापन के लिए परीक्षण डेटा के साथ माप की विस्तृत रिपोर्ट प्रस्तुत करनी होगी।

Vendor shall characterize pixelization and UBM deposition quality using characterization methods mentioned in Table-4. Vendor needs to provide detailed reports of measurements along with test data for verification to SAC.

तालिका-4: पिक्सेलाइजेसन और यूबीएम निष्केपण का अभिलक्षण
Table-4 Characterization of pixelization and UBM Deposition

क्र.सं. S.No.	आवश्यक प्राचल मापन Required parameters measurement	टिप्पणी Remarks
1.	ईसीपी प्रोफाइलिंग डेटा जो लागू डोपिंग की गहराई प्रोफाइलिंग को दर्शाता है ECV profiling data indicating depth profiling of applicable doping	आवश्यक प्राचल मापन हेतु संगत मापन विधि का विवरण और प्राप्त परिणाम उपलब्ध कराये जायें
2.	बंप धातु के तहत जमा किए गए शीट प्रतिरोध मान Sheet resistance values of deposited under bump metal	Methodologies & test results should be provided for necessary parameters to be measured.
3.	अप्राप्त धातु या दरार/आंशिक रूप से विखंडित धातु के पैड निर्दिष्ट करने वाली रिपोर्ट Report specifying missing metal or cracked/partially delaminated metal pads by IR microscopy	
4.	निम्न इंटरफेस स्थिति घनत्व की पुष्टि करने के लिए निष्क्रियता परत की गुणवत्ता निर्दिष्ट करने वाली रिपोर्ट Report specifying passivation layer quality to confirm low interface state densities	

* उपर्युक्त माप नमूना वेफर्स/अंशांकन वेफर रन पर किए जाने चाहिए और प्रत्येक लॉट पर होना चाहिए।

* Above measurements need to be carried out on sample wafers/calibration wafer run and should be on each lot.

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

डोपिंग सांद्रता पर सहनशीलता $\geq \pm 30\%$

Tolerance on doping concentration $\leq \pm 30\%$

F. एपि-डाई की संकरण प्रक्रिया Hybridization process of epi-die

पिक्सेलाइजेशन के बाद विकसित एपि-वेफर्स को विक्रेता द्वारा व्यावसायिक रूप से उपलब्ध संगत आरओआईसी के साथ डाइसिंग के बाद संकरित किया जाएगा। एमडब्ल्यूआईआर के लिए संकरित एफपीए की पांच मात्रा और एलडब्ल्यूआईआर के लिए संकरित एफपीए की पांच मात्रा विक्रेता द्वारा विस्तृत अभिलक्षण और प्रदर्शन मूल्यांकन के बाद सैक को सुपुर्द की जाएगी। एफपीए विनिर्देश तालिका-5 में निहित हैं।

Grown epi-wafers after pixelization shall be hybridized after dicing with commercially available compatible ROIC by the vendor. Five quantities of hybridized FPAs for MWIR and five quantities of hybridized FPAs for LWIR shall be delivered to SAC after detailed characterization and performance evaluation by vendor. FPA specifications are defined in Table-5.

तालिका-5: संकरित एफपीए विनिर्देश

Table: -5 Hybridized FPA specifications

क्र.सं. S.No.	पैरामीटर Parameter	विनिर्देश Specification
1.	प्रारूप Format	$\geq 640 \times 512$
2.	पिच/ चित्रांश Pitch	$\geq 15\mu\text{m}$
3.	डार्क करंट (प्रस्तावित संचालन स्थिति में) Dark current (at proposed operating condition)	MWIR $\leq 1 \times 10^{-7} \text{ A/cm}^2$ LWIR $\leq 3 \times 10^{-5} \text{ A/cm}^2$
4.	औसत कांटम दक्षता (परिभाषित वर्णक्रमीय पट्टी पर) Average Quantum Efficiency (over the defined spectral band)	MWIR $\geq 45\%$ LWIR $\geq 25\%$
5.	प्रकाश अनुक्रिया असमानता PRNU	$\leq 10\%$
6.	एनईडीटी NeDT	$\leq 50\text{mK}$

पाँच कार्यात्मक एफपीए विकसित करने के लिए आवश्यक एपि-वेफर्स की संख्या का अनुमान विक्रेता द्वारा संकरण प्रक्रिया उपज के आधार पर किया जाना है। विक्रेता द्वारा संकरण में खपत हुई एपि-वेफर्स की संख्या अतिरिक्त एपि-वेफर्स होगी और सुपुर्दगी का हिस्सा नहीं होगी। संकरण के लिए उपयोग किए जाने वाले एपि-वेफर्स विकसित किए गए एपि-वेफर के समान लॉट से होने चाहिए।

Number of epi-wafers required for developing five functional FPAs is to be estimated by vendor based on hybridization process yield. The number of epi-wafers consumed in hybridization by vendor will be additional epi wafers and will not be part of deliverables. Epi-wafers used for hybridization should be from same lot of grown epi-wafer.

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

तथापि, संकरण के बाद अप्रयुक्त एपि वेफर डाई को सैक को डिलीवर किया जाना चाहिए। संकरण के लिए उपयोग किए जाने वाले आरओआईसी के विवरण को साझा किया जाना चाहिए और खरीद से पहले इसे सैक द्वारा अनुमोदित कराया जाना चाहिए।

However, unutilized epi wafer dies post hybridization should be delivered to SAC. Details of ROIC used for hybridization shall be shared and get it approved by SAC before procurement.

यदि आवश्यक हो, तो विक्रेता संकरण के बाद तालिका-1 के अनुसार क्यूर्ब विनिर्देश को पूरा करने के लिए पारस्परिक रूप से अंतिम सब्सट्रेट मोटाई तक सब्सट्रेट को पतला करने का काम भी करेगा। पीछे की ओर पतले होने के बाद, निष्क्रियता परत और एंटी-रिफ्लेक्शन कोटिंग (एआरसी) निष्केपण को सुपुर्द किए गए अंतिम संकरित एफपीए पर किया जाना है।

If required, vendor shall also carry out substrate thinning post hybridization, up to mutually finalized substrate thickness for meeting QE specification as per Table-1. After backside thinning, passivation layer and anti-reflection coating (ARC) deposition is to be carried out on final delivered hybridized FPA.

विक्रेता मूल्यांकन और अभिलक्षण के दौरान संकरित एफपीए के लिए तालिका-1 में निर्धारित विनिर्देशों को पूरा करना होगा।

Vendor shall meet specifications laid down in Table-1 for hybridized FPAs during evaluation and characterization.

खंड 4: स्वीकृति मानदंड Section 4: Acceptance Criteria

क. एपि वेफर्स पर स्वीकृति परीक्षण

A. Epi-wafer level acceptance tests

एपि वेफर्स को तालिका-3 में उल्लिखित परीक्षणों से गुजरना होगा और सैक को सुपुर्दगी से पहले उन्हें तालिका-6 में उल्लिखित विनिर्देशों को पूरा करना होगा।

The epi wafers shall undergo tests mentioned in Table-3 and should meet the specifications mentioned in Table-6 before delivery to SAC.

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

तालिका-6: एपि वेफर स्वीकृति परीक्षण

Table-6: Epi wafer acceptance test

क्र.सं. S.No.	पैरामीटर Parameter	मान Value
1.	वेफर त्रिज्या के 90 प्रतिशत के भीतर मोटाई में असमानता Thickness non-uniformity within 90% of wafer radius	$\leq \pm 1\%$
2.	वेफर त्रिज्या के 90 प्रतिशत के भीतर वाहक सांद्रता गैर-एकरूपता (प्रत्येक परत के लिए) Carrier concentration non-uniformity (for each layer) within 90% of the wafer radius	$\leq \pm 10\%$
3.	प्रकाश बिंदु दोष (एलपीडी) घनत्व Light Point Defect (LPD) Density	$\leq 10 \text{ सेमी}^{-2}$, $10\mu\text{m}$ से अधिक के कण आकार के लिए $\leq 10 \text{ cm}^{-2}$ for particle size of $\geq 10\mu\text{m}$

सुपुर्दगी से पहले परिणाम सैक के साथ साझा किए जाएंगे। उपर्युक्त मामले में, प्रत्येक सुपुर्द किए गए वेफर प्राचल को पूरा नहीं कर पाते हैं, तो विक्रेता को सुपुर्दगी के समय उल्लिखित मात्रा के अनुसार बिना किसी अतिरिक्त लागत के वेफर्स के पूरे बैच को फिर से बनाना होगा।

The results shall be shared with SAC before delivery. In case above parameters are not met on each delivered wafer than vendor needs to refabricate the entire batch of wafers at no extra cost as per quantity mentioned in deliverable.

ख. पीसीएम या एकल पिक्सेल स्तर पर स्वीकृति परीक्षण

B. PCM/ Single pixel level acceptance tests

कोई भी पीसीएम/एकल पिक्सेल संरचना जो डार्क करंट, क्यूई और D^* की पेशकश करती है, उसे तालिका-1 के अनुसार उन विनिर्देशों के लिए स्वीकृति मानदंड को पूरा करना होगा।

Any PCM/ single pixel structures offering dark current, QE and D^* shall fulfil the acceptance criteria for those specification as per Table-1.

ग. संकरित एफपीए स्तर पर स्वीकृति परीक्षण

C. Hybridized FPA acceptance tests

संकरित एफपीए तालिका-7 के अनुसार स्वीकृति मानदंड [®]विनिर्देश को पूरा करना होगा।

Hybridized FPA shall fulfill the acceptance criteria[®] specification as per Table-7.

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

तालिका-7: संकरित एफपीए स्वीकृति परीक्षण
Table: -7: Hybridized FPA acceptance tests

क्र.सं. S.No.	पैरामीटर Parameter	विनिर्देश Specification
1.	डार्क करंट (प्रस्तावित संचालन स्थिति में) Dark current (at proposed operating condition)	MWIR $\leq 1 \times 10^{-7}$ A/cm ² LWIR $\leq 3 \times 10^{-5}$ A/cm ²
2.	औसत कांटम दक्षता (परिभाषित वर्णक्रमीय पट्टी पर) Average Quantum Efficiency (over the defined spectral band)	MWIR $\geq 45\%$ LWIR $\geq 25\%$
3.	प्रकाश अनुक्रिया असमानता PRNU	$\leq 10\%$
4.	एनईडीटी NeDT	$\leq 50\text{mK}$

@ यदि प्रत्येक संकरित एफपीए पर ऊपर दिए गए पैरामीटर पूर्ण नहीं होते हैं तो विक्रेता को डिलीवरेबल में बताई गई उल्लिखित मात्रा के अनुसार बिना किसी अतिरिक्त लागत के वेफर्स के पूरे बैच को फिर से तैयार करने की आवश्यकता होगी।

@ In case above parameters are not met on each hybridized FPA than vendor needs to refabricate the entire batch of wafers at no extra cost as per quantity mentioned in deliverable.

खंड 5: डिलिवरेबल्स Section5: Deliverables

तालिका-8: डिलिवरेबल्स
Table: -8: Deliverables

क्र.सं. S.No.	मट Item	मात्रा Quantity
1.	पीडीके/प्रक्रिया विवरण PDK / process details	1
2.	आरंभिक डिजाइन समीक्षा दस्तावेज (पीडीआर) Preliminary Design Review Document (PDR)	1
3.	क्रिटिकल डिजाइन समीक्षा दस्तावेज (सीडीआर) Critical Design Review Document (CDR)	1
4.	एपि वेफर्स की अभिलक्षणन परीक्षण रिपोर्ट Characterization test report of epi wafers	1 set
5.	परीक्षण परिणामों के साथ एकल पिक्सेल डिवाइसेस Single pixel devices along with test results	5

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.

टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर के विकास के लिए अभिरुचि की अभिव्यक्ति
Expression of Interest for Fabrication of T2SL Epi Wafers for Infrared Image Sensors

6.	परीक्षण परिणामों के साथ प्राप्त एफपीए Realized FPAs along with test results	एमडब्ल्यूआईआर MWIR एलडब्ल्यूआईआर LWIR	5 5
	एमडब्ल्यूआईआर संसाधित एपि वेफर्स MWIR processed epi wafers		10
7.	एलडब्ल्यूआईआर संसाधित एपि वेफर्स LWIR processed epi wafers		10
8.			

खंड 6: वारंटी Section 6: Warranty

डिलीवरेबल्स की सैक को सुपुर्दगी की तारीख से एक साल तक की वारंटी होनी चाहिए।

The deliverables should be warranted for a period of one year from the date of delivery to SAC.

इस पृष्ठ पर दी गई जानकारी का स्वामित्व अंतरिक्ष उपयोग केंद्र, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन का है। इस सूचना का उपयोग केवल टाइप-2 सुपर लैटिस तकनीकी आधारित अवरक्त इमेज सेंसर से संबंधित विकास और सप्लाई के अलावा, इसको कॉपी या और किसी माध्यम से अन्य उद्देश्यों के लिए न किया जाए।

The material on this page is the property of Space Applications Centre, Indian Space Research Organization. This material should not be copied by any means or used for any other purposes except in connection with fabrication and supply of the Type-2 super lattice epi-wafers for IR detector development.